

19.10.98

09/462631

日 本 国 特 許 庁

JP 98/4707<sup>JU</sup>PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

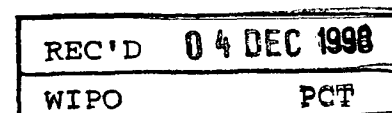
1998年 5月13日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第130316号

出 願 人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

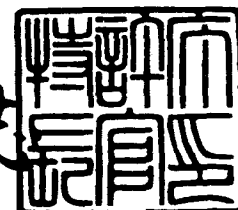


PRIORITY DOCUMENT

1998年11月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

山 建 志



出証番号 出証特平10-3092358

【書類名】 特許願

【整理番号】 51158001

【提出日】 平成10年 5月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 26/00

【発明の名称】 放電表面処理方法および放電表面処理用電極

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 山田 久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 後藤 昭弘

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103894

【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電表面処理方法および放電表面処理用電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形した圧粉体電極と、被加工物の間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形した電極を使用することを特徴とする放電表面処理方法。

【請求項 2】 油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形され、被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理用電極において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形したことを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項 3】 油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形した圧粉体電極と、被加工物の間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形する電極成形工程、前記圧縮成形された電極を使用して放電表面処理する処理工程、前記放電表面処理後の前記電極残存部を粉末化する粉末化工程とから成り、前記粉末化工程の後に前記電極成形工程から再度繰り返すことを特徴とする放電表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体電極を電極として、電極と被加工物の間にパルス状の

放電を発生させ、そのエネルギーにより、被加工物表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理方法およびその電極に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液中放電によって金属材料の表面をコーティングして、耐食性、耐磨耗性を与える技術は既に特許出願され公知となっている。その技術の骨子は次のとおりである。WCとCoの粉末を混合して圧縮成形した電極で液中放電を行うことにより電極材料を被加工物に堆積させる。この後、別の電極（例えば、銅電極、グラファイト電極）によって、再溶融放電加工を行って、より高い硬度と高い密着力を得る方法である。

## 【0003】

以下、従来技術について図5を用いて説明する。WC-Co（タングステンカーバイド-コバルト）の混合圧粉体電極を用いて、被処理材料（母材S50C）に液中で放電加工を行いWC-Coを堆積させる（1次加工）。次いで銅電極のようなそれほど消耗しない電極によって再溶融加工（2次加工）を行う。1次加工の堆積のままでは、組織は硬度も $Hv = 1410$ 程度であり、また空洞も多かったが、2次加工の再溶融加工によって被覆層の空洞が無くなり、硬度も $Hv = 1750$ と向上している。

## 【0004】

また特開平9-192937号公報に開示されている技術として、Ti等の硬質炭化物を形成する材料を電極として、被処理材料である金属材料との間に放電を発生させると、再溶融の過程なしに強固な硬質膜を被処理材料である金属表面に形成できることがわかっている。これは、放電により消耗した電極材料と加工液中の成分であるC炭素が反応してTiCが生成することによる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の放電表面処理用の圧粉体電極の製造過程において、粉末状の電極材料を一般には金型を使用して任意形状に圧縮成形する。図5は電極の圧縮成形の方法

を示した図である。図において、51はパンチ、52はダイ、53は粉末状の電極材料を示しており、成形時にダイ52側面に大きな圧力が発生するため、成形後の離型性が悪いために圧縮成形された電極を取り出す際に割れやすいという問題点があった。さらに、圧粉体自身も非常に脆いといった問題点があった。そのため、圧粉体の製作における歩留まりが悪く、このような脆い電極を放電表面処理に使用した場合、処理された硬質膜厚が均一に仕上がらないといった問題が生じる。その対策として、離型材または硬化材を必要とするが、一般の焼結体の離型材に使用されるオレイン酸等を使用した場合、この離型材が粉体間に混入し粉体に対する被膜となるため、電極材料本来の被加工物への被膜生成性能が得られないことがわかっている。また、一般に使用される硬化材についても同様である。

#### 【0006】

そこで、本発明は、電極成形時に圧粉体電極の離型性および硬化性を改善し、均一な硬質被膜を得られる放電処理用電極を効率よく製作することを課題とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1にかかる放電表面処理方法は、油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形した圧粉体電極と、被加工物の間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形した電極を使用することを特徴とするものである。

#### 【0008】

請求項2にかかる放電表面処理用電極は、油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形され、被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成す

る放電表面処理用電極において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形したことを特徴とするものである。

【0009】

請求項3にかかる放電表面処理方法は、油性または水溶性の加工液中で、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を電極材料として圧縮成形した圧粉体電極と、被加工物の間にパルス状の放電を発生させ、被加工物表面に前記電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記電極材料と前記加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形する電極成形工程、前記圧縮成形された電極を使用して放電表面処理する処理工程、前記放電表面処理後の前記電極残存部を粉末化する粉末化工程とから成り、前記粉末化工程の後に前記電極成形工程から再度繰り返すことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

【0011】

実施の形態1.

図1は本発明の第一の実施の形態の放電表面処理用の成形後の電極の概念を示す構成図である。図において、1は圧粉体電極、11はWまたはTi等の金属粉末、12は混合液体である。混合液体12は放電表面処理時に使用する加工液と同一物質である。図2は、図1に示す電極1の圧縮成形に用いる金型の概念を示す図であり、図における21はパンチ、22はダイである。

【0012】

図3は放電表面処理装置の概念を示す構成図である。図において、1は圧粉体電極、2は被加工物、3は加工槽、4は灯油系の油性加工液、5は圧粉体電極1と被加工物2に印加する電圧および電流のスイッチングを行なうスイッチング素子、6はスイッチング素子5のオン・オフを制御する制御回路、7は電源、8は抵抗器、9は形成された硬質被膜である。

## 【0013】

次に、本実施の形態の放電表面処理方法について詳述する。図1に示す圧粉体電極1を成形するために、図2におけるダイ32に金属粉末11と加工液4または加工液4と同一液体を混合した後、パンチ31によって数 $\text{tf/cm}^2$ 程度の圧力を作用させ、任意の形状に電極を圧縮成形する。前記のように、金属粉末11と混合液22をほぼ均一に混ぜ合わせた後に圧縮成形を行うことによって、離型性および粉末の結合力が増大する効果が得られた。

## 【0014】

以上のように圧縮成形された圧粉体電極1と被加工物2を適切な間隙( $10\mu\text{m}$ ～数 $10\mu\text{m}$ )に制御しつつ(位置制御のための駆動系については図示しない)、圧粉体電極1と被加工物2の間にパルス状の放電を発生させる。すると放電のエネルギーにより圧粉体電極1が消耗し、加工液中の成分である炭素と電極中の成分であるTiが反応して、硬質のTiCとなり、被加工物に付着し硬質被膜を形成する。放電の際、成形時に電極1に混合された混合液22は加工液中に飛散・溶融する。混合液22は加工液4と同一物質であるから飛散・溶融後の加工液4の成分及び成分比が変化することはない。したがって、前記電極4による放電表面処理方法においては、混合物が加工液と同一物質であるため被加工物への硬質皮膜の生成には影響を与えないはずである。

## 【0015】

この場合、特に、混合物22の混合比率を5～10wt%とすることにより、電極成形後の離型性が大幅に改善され、型割れが発生しなくなるとともに被加工物に対する硬質皮膜の生成に全く影響がないことを実験により確認した。さらに、予め電極1に加工液4と同一の物質が電極に含まれるため、乾燥した従来の電極を用いた場合に比較して常に安定な処理結果が得られるといった効果が得られた。

## 【0016】

実施の形態2.

実施の形態1においては、加工液4に灯油系の油性加工液を使用した。高分子物質の化合物またはその水溶液を加工液とした場合においても同様な効果があ



る。

#### 【0017】

実施の形態 3.

実施の形態 1 および 2 において、被加工物への硬質皮膜の生成に用いた電極 1 を均一に圧縮成形可能な大きさに粉砕すれば、その粉末化された材料によって電極再生可能である。図 4 は電極のリサイクル工程のフローを示すブロック図である。図において 4 1 は粉末材料を圧縮成形して電極 1 を製作する工程、4 2 は電極 1 を用いて被加工物への硬質皮膜の生成する表面処理工程、4 3 は表面処理工程終了後に残存している電極を粉砕する粉砕工程である。粉砕工程 4 3 で粉末化した材料を、混合物の混合比が前記電極成形工程 4 1 の所定の値となる様に調整した後、再度圧縮成形すれば、再度前記電極 1 と同等な電極として被加工物への硬質皮膜の生成に適用可能である。ここで、粉砕工程 4 3 で粉末化した材料の成分を分析した結果、放電表面処理前の金属粉末と加工液 4 の成分のみ検出され、放電表面処理前の金属粉末は放電表面処理によって変質しないことが確認された。これは、電極 1 は放電のエネルギーにより消耗が大きいため、電極 1 に放電による熱の影響を受けた部分が残存しないといった特徴があるためである。つまり、使用後の電極 1 を粉砕した場合、粉末は放電表面処理前の金属粉末と加工液 4 の混合体となる。したがって、加工液 4 と同一の混合物と金属粉末とで圧縮成形された電極はリサイクル可能となる効果が得られる。

#### 【0018】

##### 【発明の効果】

第 1 の発明に係わる放電表面処理方法は、電極成形時に圧粉体電極の離型性および硬化性を改善し、均一な硬質被膜を得られる。

#### 【0019】

また、第 2 の発明に係わる放電表面処理電極は、電極成形時の離型性および硬化性を改善が改善され、均一な硬質被膜を得られる。

#### 【0020】

また、第 3 の発明に係わる放電表面処理方法は、電極材料をリサイクル可能とする効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の発明の第一の実施の形態の放電表面処理用の成形後の電極の概念を示す構成図である。

【図 2】

第 1 の発明の電極の圧縮成形に用いる金型の概念を示す図である。

【図 3】

第 1 の発明の放電表面処理装置の概念を示す構成図である。

【図 4】

第 3 の発明の放電表面処理装置の電極のリサイクル工程のフローを示すブロック図である。

【図 5】

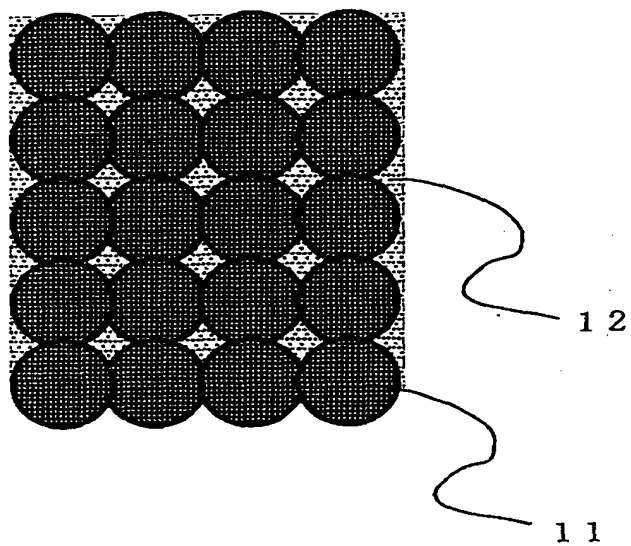
従来例の電極の圧縮成形の方法を説明する図である。

【符号の説明】

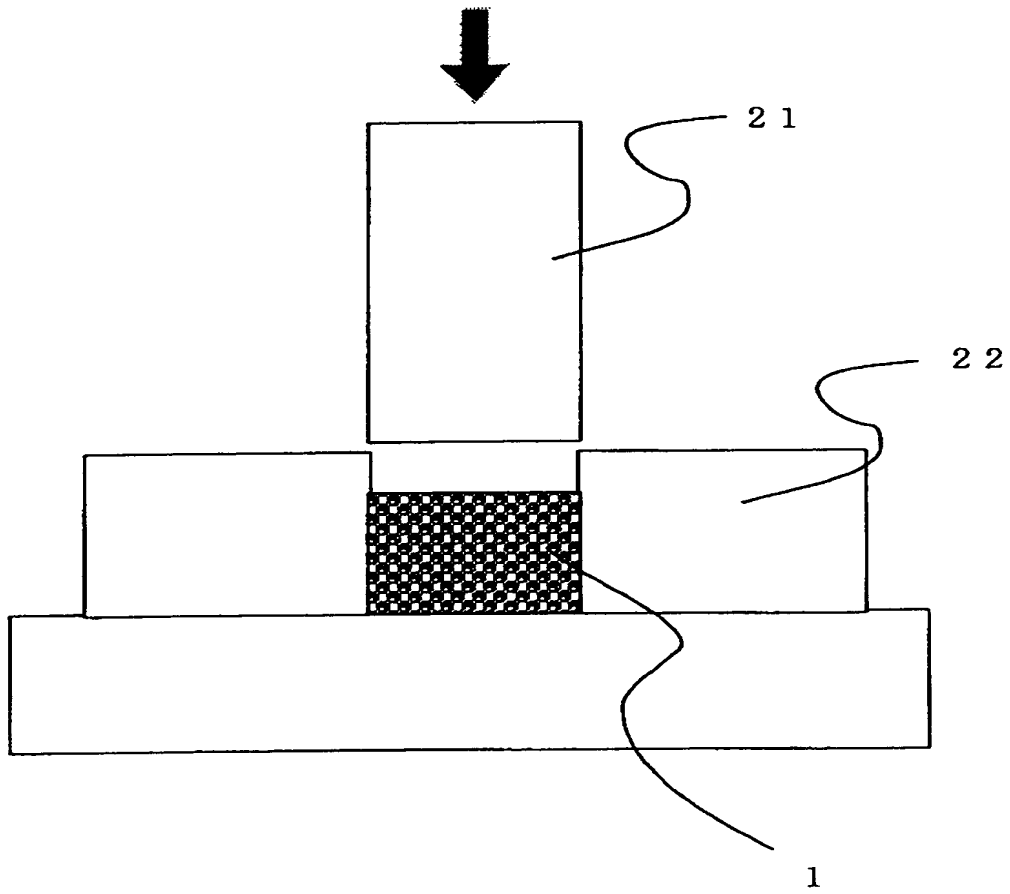
- 1 圧粉体電極、 2 被加工物、 3 加工槽、 4 加工液、
- 5 スイッチング素子、 6 制御回路、 7 電源、 8 抵抗器、
- 9 硬質被膜

【書類名】 図面

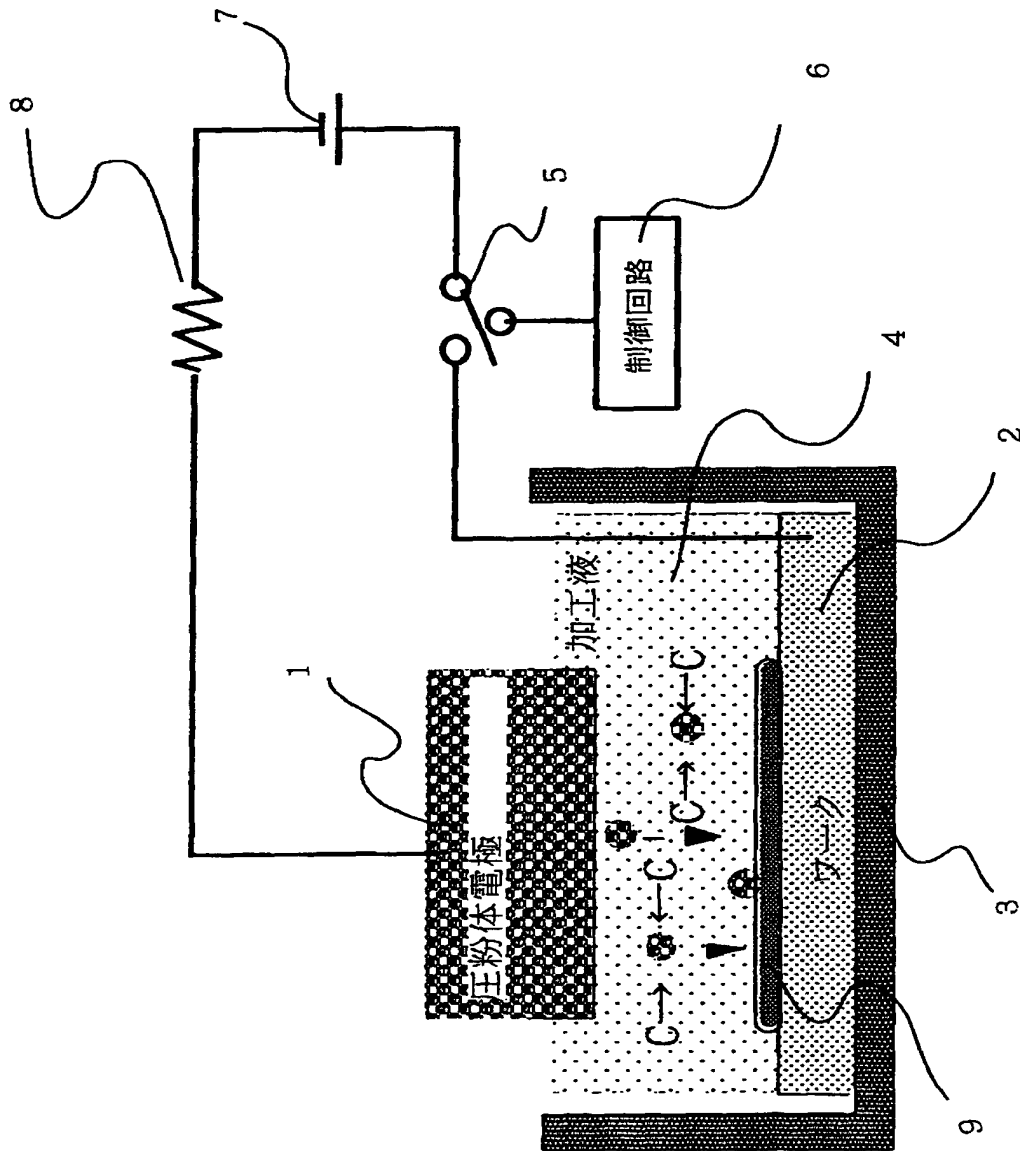
【図 1】



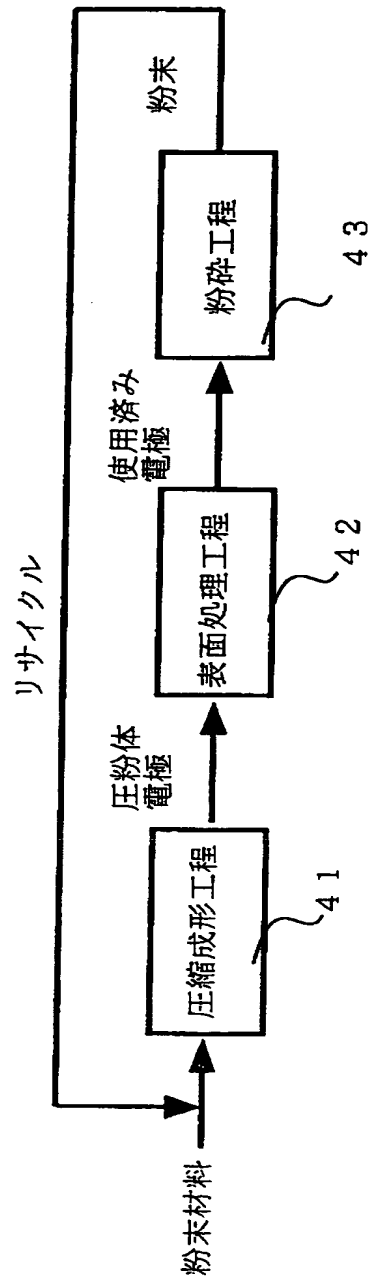
【図 2】



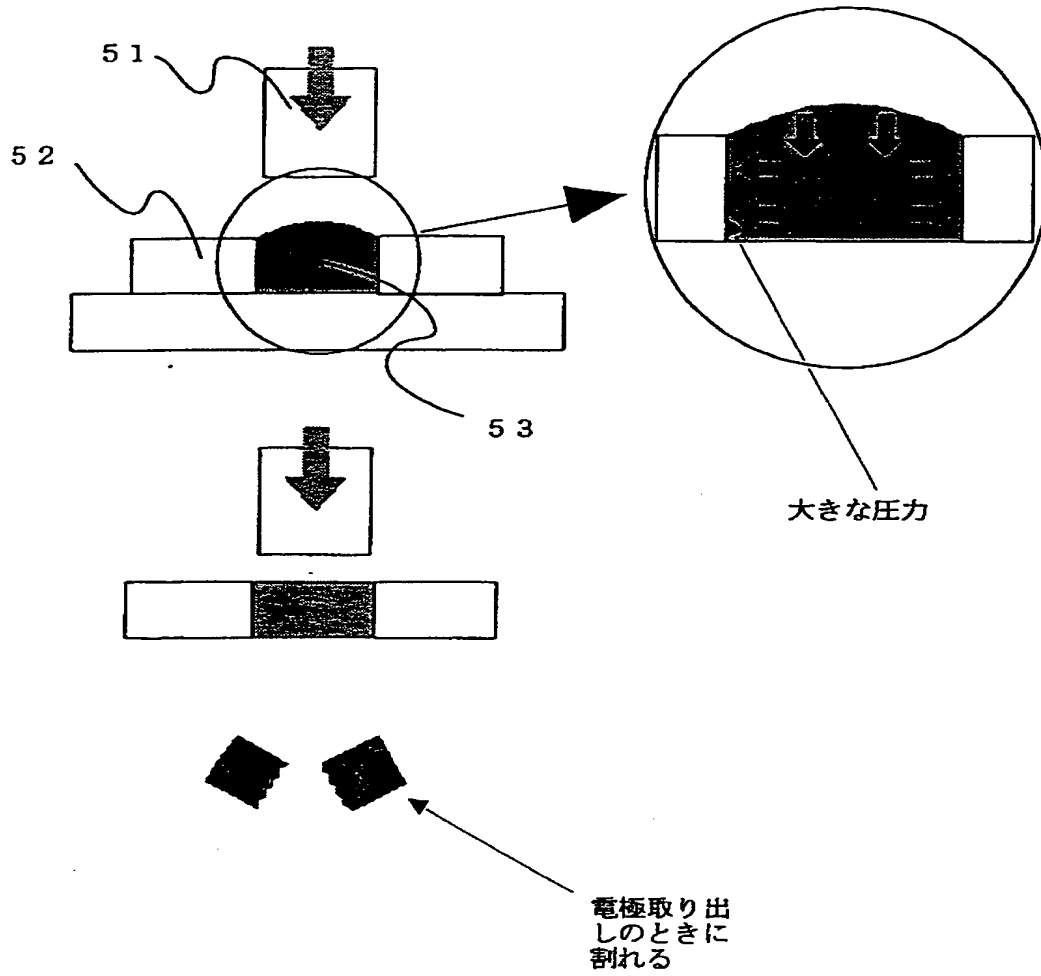
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧粉体電極の電極成形時に離型性および硬化性を改善し、均一な硬質被膜を得られる放電処理用電極を効率よく製作すること。

【解決手段】 炭素系の材料を混合した電極と被処理材である金属との間に電圧を印加して放電を発生させることにより該金属表面に硬質な被膜を形成する放電表面処理方法において、電極材料と加工液と同一の液体とからなる混合物質を圧縮成形した電極を使用する。

【選択図】 図 1



【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
【識別番号】 000006013  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100102439  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名又は名称】 宮田 金雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103894  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名又は名称】 家入 健  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100092462  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名又は名称】 高瀬 彌平

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社